

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CENTRO DE ESTUDOS DO MAR

JACKSON ALEXANDER KLEIN

“A MACROFAUNA BÊNTICA ASSOCIADA AOS BANCOS
DA VIEIRA *PECTEN ZICZAC* NO LITORAL SUL DO
BRASIL”

Monografia apresentada à Comissão de
Avaliação do Centro de Estudos do Mar
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

CURITIBA

1998

Monografia submetida à Comissão de Avaliação do Centro de Estudos do Mar,
como parte dos requisitos necessários a obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Avaliada por:

Prof. Dr. Paulo da Cunha Lana

Prof. Dr. Henry L. Spach

Trabalho desenvolvido no Laboratório de Ecologia de Praias Arenosas do
Centro de Estudos do Mar (Pontal do Sul, PR).

Orientador: Prof. Dr. Carlos A. Borzone.

CURITIBA

1998

À minha família, pelo apoio durante todo
o desenvolvimento deste trabalho.

Agradecimentos

Na execução desta monografia tive o prazer de contar com o apoio e talento de inúmeras pessoas. Embora seja impossível mencionar todos os nomes, gostaria de registrar minha gratidão.

Ao Dr. Carlos Borzone pela confiança em mim depositada e pela orientação constante, incentivo e amizade durante todas as etapas deste trabalho.

Ao Corpo Docente e a Coordenação do Curso de Ciências Biológicas pela contribuição na minha formação profissional.

Aos Professores Dr. Paulo da Cunha Lana e Dr. Henry L. Spach pela leitura crítica deste trabalho.

À Professora Maria Angélica Haddad pela identificação dos cnidários.

À amiga Cinthya pela identificação dos poliquetas e pela amizade e incentivo durante este trabalho.

Aos colegas do laboratório José Roberto Botelho de Souza e Kelly Gutseit pelas inúmeras discussões informais que, com certeza, enriqueceram de forma única meus conhecimentos.

A todos os colegas do Centro de Estudos do Mar pelo convívio saudável e enriquecedor que marcou esta fase de minha formação.

A todos aqueles que de maneira direta ou indireta auxiliaram na execução deste trabalho.

Sumário

Pág.

Dedicatória.....	I
Agradecimentos.....	II
Sumário.....	III
Lista de tabelas.....	IV
Lista de figuras.....	V
1. Introdução.....	1
2. Área de estudo.....	3
3. Material e métodos.....	5
3.1. Coleta, triagem e identificação.....	5
3.2. Coleta de dados abióticos.....	9
3.3. Análises numéricas.....	9
4. Resultados.....	12
4.1. Características oceanográficas.....	12
4.2. Sedimentos.....	12
4.3. Diversidade e distribuição dos organismos.....	16
4.4. Análise numérica.....	23
5. Discussão.....	33
6. Referências bibliográficas.....	36

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela I: Posição e profundidade das estações de coleta de dezembro de 1995.....	8
Tabela II: Posição e profundidade das estações do cruzeiro de dezembro de 1997...	9
Tabela III: Lista das espécies capturadas na área.....	18
Tabela III: (cont).....	19
Tabela IV: Matriz estação-espécie utilizada nas análises numéricas.....	20
Tabela IV: (cont).....	21

Lista de figuras

Pág.

Figura 1: Área de estudo com as estações de coleta do cruzeiro de dezembro de 1995.....	4
Figura 2: Área de estudo com as estações de coleta do cruzeiro de dezembro de 1997.....	7
Figura 3: Características do sedimento obtidas a partir das amostras do cruzeiro de dezembro de 1995.....	14
Figura 4: Relação entre os parâmetros sedimentológicos e a profundidade.....	15
Figura 5: Abundância relativa dos taxa superiores encontrados na área.....	22
Figura 6: Análise de agrupamento das estações do cruzeiro de dezembro de 1995.....	25
Figura 7: Análise de ordenação por n-MDS das estações do cruzeiro de dezembro de 1995.....	25
Figura 8: Análise de agrupamento das estações de dezembro de 1995 após transformação em dados de presença-ausência.....	26
Figura 9: Análise de ordenação por n-MDS após a transformação em presença-ausência das estações de dezembro de 1995.....	26
Figura 10: Análise de agrupamento das espécies do cruzeiro de dezembro de 1995.....	27
Figura 11: Ordenação por n-MDS das espécies de dezembro de 1995.....	27
Figura 12: Análise de agrupamento após a inclusão das estações de dezembro de 1997...	29
Figura 13: Ordenação das estações de dezembro de 1995 e 1997.....	29
Figura 14: Análise conjunta das estações dos dois cruzeiros após transformação dos dados em presença-ausência.....	30
Figura 15: Ordenação das estações dos dois cruzeiros após transformação binária.....	30
Figura 16: Análise de agrupamento das espécies dos dois cruzeiros.....	31
Figura 17: Ordenação por n-MDS das espécies dos dois cruzeiros.....	31
Figura 18: Análise binária das espécies dos dois cruzeiros.....	32
Figura 19: Ordenação por n-MDS das espécies após transformação binária.....	32

1. INTRODUÇÃO

Os organismos bênticos de regiões costeiras, principalmente nas áreas mais rasas da plataforma, apresentam grande importância econômica e ecológica. Isto se dá tanto pela sua participação na reciclagem de nutrientes e matéria orgânica depositados, quanto pela sua utilização como itens alimentares pelo homem ou por peixes demersais de importância econômica. Além disto, os organismos detritívoros ou filtradores que vivem enterrados ou que escavam o sedimento são responsáveis por alterações nas características geoquímicas e sedimentológicas do substrato (McCall & Tevesz, 1982).

O estudo das comunidades bênticas tem evoluído com os anos, desde levantamentos sumamente descritivos, sem uma metodologia adequada, incapaz de fornecer dados quantitativos confiáveis sobre a fauna bêntica, passando pelos estudos pioneiros de Petersen e as sínteses generalizantes de Thorson e Pérès nas décadas de 50 e 60, até os trabalhos atuais, com o desenvolvimento de métodos amostrais que permitem uma caracterização muito mais precisa do ambiente bêntico, tanto na escala espacial como temporal.

Durante todo este período de evolução e descobertas, provavelmente a pergunta que mais intrigou os pesquisadores e que ainda hoje não está totalmente respondida, relaciona-se aos fatores que seriam realmente responsáveis pela diversidade e distribuição dos organismos no leito marinho. Entre os diversos fatores, a competição e a predação são as interações biológicas mais importantes, pois são capazes de afetar a composição e o funcionamento das comunidades (Ventura, 1991; apud Levinton, 1982). Em ambientes de fundos inconsolidados o espaço físico, quando considerado isoladamente, não é um fator muito limitante, sendo assim a competição por espaço não é tão acentuada como em ambientes rochosos. O impacto da predação nas comunidades bênticas varia de acordo com o tipo de ambiente. Nos ambientes de substratos inconsolidados, os efeitos da predação não são muito claros. Alguns estudos demonstram que a exclusão de predadores epibênticos resulta no aumento da biomassa total e na riqueza de espécies (Ventura, 1991; apud Naqvi, 1968). Outros experimentos, ao contrário, indicam que os predadores epibênticos não controlam a composição ou densidade das espécies da infauna (Ventura, 1991; apud Thrush, 1986; Berge, 1980; Berge & Valderhaug, 1983; Evans, 1983). Apesar desta controvérsia, a predação ainda é considerada um fator importante na organização destas comunidades (Ventura, 1991; apud Peterson, 1979; Wiltse, 1980; Ambrose, 1984 e 1986 e Wilson, 1986). No caso de

comunidades bênticas não se pode deixar de lado o tipo de sedimento presente, capaz de afetar a distribuição dos organismos. Os fatores físicos e químicos, como temperatura, salinidade, etc. são também de grande importância, principalmente para espécies pouco tolerantes às variações ambientais.

Apesar da importância ecológica e econômica do bentos, são poucos os trabalhos que trataram da ocorrência e distribuição das associações de plataforma ao largo da costa sudeste do Brasil. Com exceção de Forneris (1969), que analisou as comunidades de fundo como um todo, a maioria dos outros autores preocupou-se com a taxonomia e distribuição de grupos restritos, como moluscos ou poliquetas (Gonçalves, 1989).

Na região sul do Brasil, ao longo dos últimos trinta anos, uma frota camaroeira vem atuando na área e explorando, além do camarão rosa (*Penaeus paulensis* e *P. brasiliensis*), outras espécies de invertebrados como a vieira (*Pecten ziczac*), algumas espécies de lulas (*Loligo plei* e *L. sanpaulensis*), a lagosta sapateira (*Scyllarides depressus*) e o pitú (*Metanephrops rubelus*). Apesar da importância econômica desta pescaria multiespecífica, pouco se conhece das características oceanográficas e biológicas da área onde estas espécies passam uma parte importante de seu ciclo de vida (Borzone *et al.*, 1998). No caso da vieira, a sua captura iniciou-se nos anos de 72 e 73, devido ao seu alto valor de mercado. A produção atingiu um máximo em 1980, ocorrendo a partir daí uma diminuição na pesca (Pezzuto & Borzone, 1997). Com o intuito de descobrir se esta diminuição foi devida ao esgotamento do recurso ou a um menor interesse da frota pesqueira, foi apresentado, a partir de 1993, um projeto de estudo sobre a biologia, dinâmica populacional e manejo da vieira no sul do Brasil (Borzone & Pezzuto, 1997).

O presente trabalho tem como objetivo o estudo da macrofauna bêntica associada aos bancos de vieira na região sul do Brasil, com especial interesse no reconhecimento dos predadores potenciais da espécie, além de estudar a distribuição, composição específica, diversidade e abundância dos organismos encontrados e relacioná-las com as características oceanográficas da área.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área estudada compreende a plataforma continental da região sul do Brasil, abrangendo o litoral sul de São Paulo, do Paraná e norte de Santa Catarina, entre as coordenadas 47,4° e 48,6° W, e 25,2° e 26,6° S (Fig. 1). A região é caracterizada pela presença de fundos inconsolidados quase que na sua totalidade. A presença de afloramentos rochosos se restringe às áreas mais internas da plataforma, representados pelas ilhas de Bom Abrigo em São Paulo e Figueira, Currais e Itacolomis no Paraná, além de vários registros de lajes submersas. Não é observada na área a presença de substratos consolidados de origem biológica, tendo tais formações um limite de distribuição restrito a regiões de menor latitude.

Toda a região abaixo dos vinte metros de profundidade sofre efeitos da intrusão de uma massa de água denominada Água Central do Atlântico Sul (ACAS), por baixo das águas costeiras dominadas pela Corrente do Brasil. No verão observa-se a intrusão destas águas frias e ricas em nutrientes sobre grandes extensões da plataforma continental, resultando na formação de uma forte termoclina aproximadamente de novembro a abril. Durante o inverno, a presença da águas frias e de baixa salinidade é causada pela intrusão de águas de origem subantártica (Campos *et al.*, 1996), resultando num forte ciclo térmico semi-anual, que exerce importante influência na biologia das espécies demersais capturadas na área (Borzzone *et al.*, 1998).

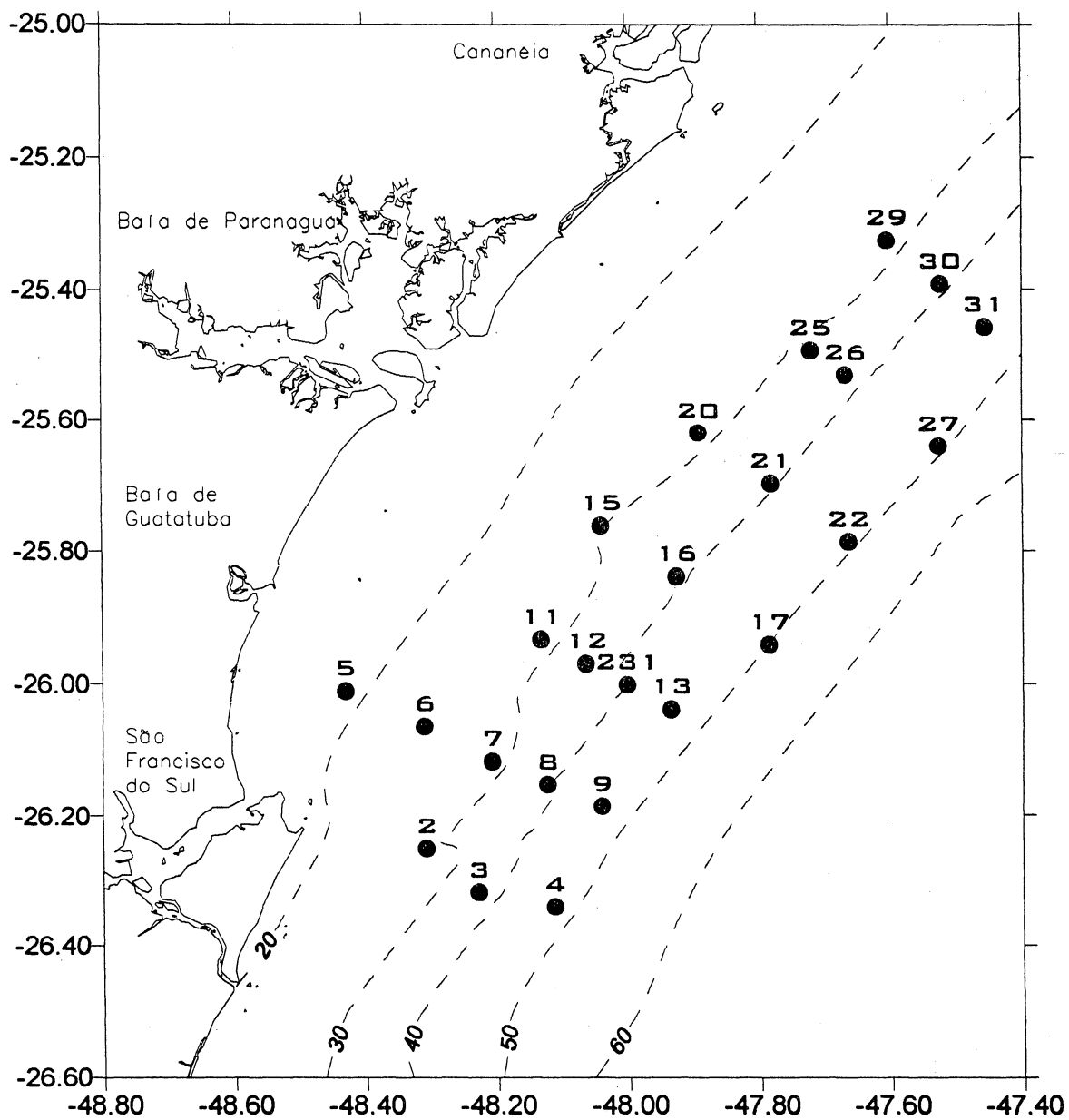


Figura 1: Área de estudo com as estações de coleta do cruzeiro de dezembro de 1995.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta, triagem e identificação

Os cruzeiros nos quais foram obtidas as amostras de macrofauna foram desenvolvidos entre os dias 4 e 9 de dezembro de 1995 e 12 e 13 de dezembro de 1997, com o N/Pq Diadorim (CEPSUL/IBAMA), um arrasteiro de 23,5 m de comprimento e motor Caterpillar[®] de 420 Hp. No primeiro cruzeiro, 23 estações de amostragem foram distribuídas em 7 transversais, entre as isóbatas de 20 e 50 m. Apenas uma das transversais foi estendida costa adentro, com uma estação atingindo profundidade inferior a vinte metros (Fig. 1). Cada estação foi posicionada por meio de GPS Furuno[®] 3100 e a profundidade registrada em ecossonda Furuno[®] Color Video FCV 582. A posição e a profundidade de cada estação de coleta do cruzeiro de dezembro de 1995 podem ser consultadas na Tabela I.

Na obtenção de material biológico foram utilizadas duas redes de epibentos do tipo *beam-trawl*, uma com marco metálico medindo 1,90 x 0,45 m, e rede de 5 cm de malha (BG), e outra com marco metálico de 1,08 x 0,28 m e rede de 1 cm de malha (BP). Ambos equipamentos possuíam uma tralha constituída por cabo de sisal com uma corrente de 9 mm de bitola costurada ao mesmo. Uma outra corrente da mesma bitola foi utilizada à frente da tralha como espantadeira. Também foi testada, em uma das estações, uma draga de arrasto de 0,80 x 0,32 m de embocadura e rede de 5 cm (DG). Os tempos de arrasto e comprimento de cabo foram sendo testados no decorrer do cruzeiro, assim como o aumento do peso do BG, visando melhorar a eficiência de captura do amostrador.

A macrofauna bêntica obtida em cada arrasto foi subamostrada, fixada com formalina a 10 % e acondicionada em galões de 50 litros para posterior identificação.

A identificação do material biológico se deu a nível específico, quando possível, e foi baseada em Rios (1994), no caso dos moluscos, em Tommasi (1966, 1970) e Clark & Downey (1992), para os equinodermos e em Schultz (1969), Mello (1996) e Hebling & Rieger (1986) para os crustáceos.

No cruzeiro realizado em dezembro de 1997 foram realizadas coletas complementares de macrofauna utilizando-se o BG acima descrito, nas estações que apresentaram maior concentração de vieiras, de acordo com dados das coletas anteriores (Fig. 2). Os mesmos procedimentos utilizados com o material biológico coletado em dezembro de 1995 foram utilizados com estas amostras. A posição e profundidade de cada estação de coleta do cruzeiro de dezembro de 1997 podem ser consultadas na Tabela II. Maiores detalhes sobre estes cruzeiros são apresentados em Borzone & Pezzuto (1997).

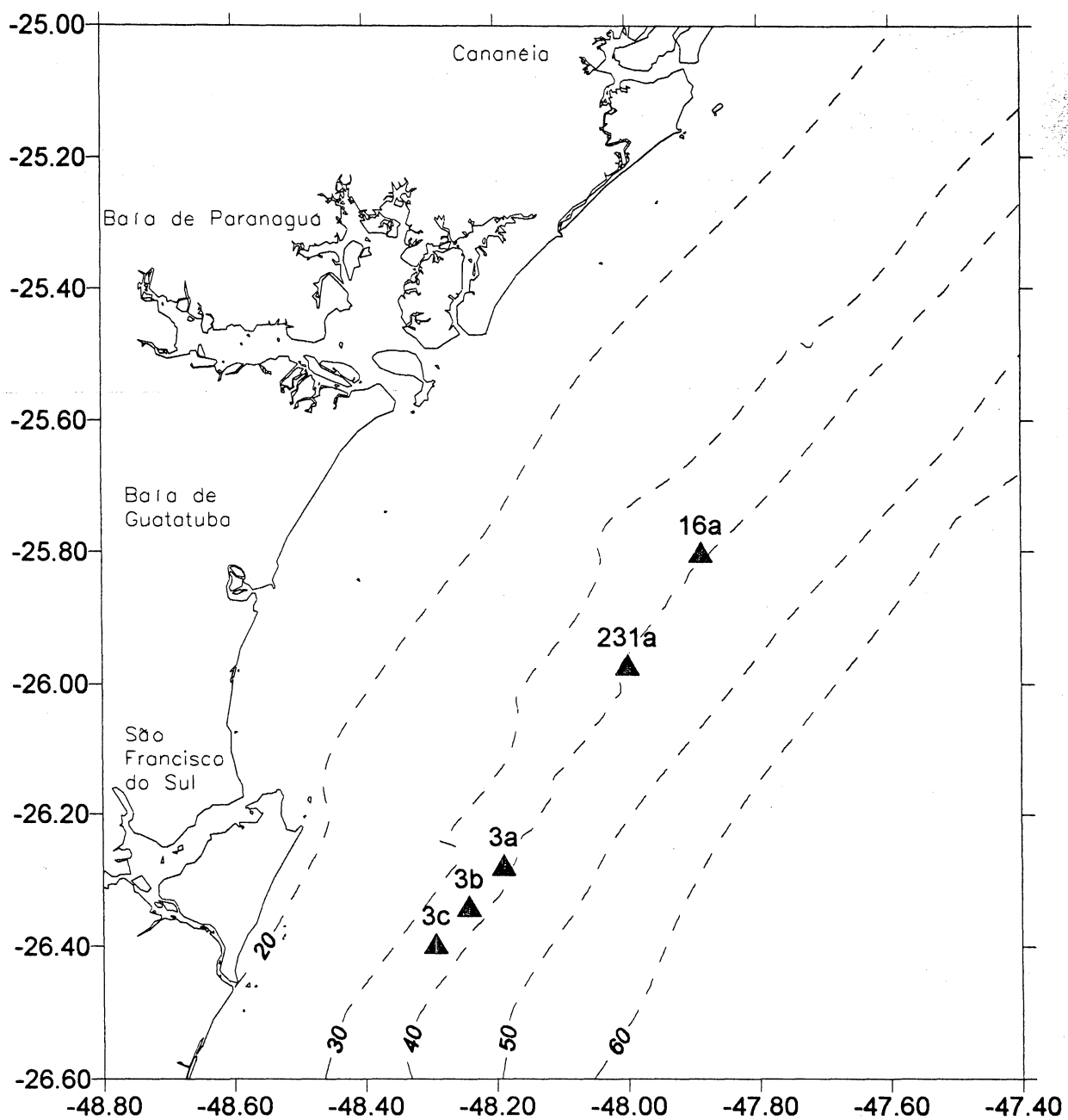


Figura 2: Área de estudo com as estações de coleta do cruzeiro de dezembro de 1997.

Tabela I: Posição e profundidade das estações de coleta de dezembro de 1995. # : estação de coleta, NA: n.º do arrasto, Prof.: profundidade da estação em metros, BG: Beam-trawl grande, BP: Beam-trawl pequeno e DG: Draga. *: utilizado, ---: não utilizado.

Data	#	NA	Latitude inicial	Longitude inicial	Latitude final	Longitude final	Prof	BG	BP	DG
04/12/95	3	1	26° 19,041'	48° 13,073'	26° 17,473'	48° 12,988'	35	*	----	----
04/12/95	3	2	26° 17,229'	48° 12,906'	26° 18,925'	48° 13,445'	35	*	----	----
04/12/95	3	3	26° 18,925'	48° 13,445'	26° 19,055'	48° 13,670'	35	----	----	*
04/12/95	3	4	26° 19,063'	48° 13,701'	26° 19,057'	48° 13,130'	35	*	----	----
05/12/95	4	1	26° 20,110'	48° 06,005'	26° 20,555'	48° 07,521'	47	----	*	----
05/12/95	4	2	26° 20,943'	48° 07,875'	26° 20,400'	48° 06,755'	46	*	----	----
05/12/95	3	5	26° 18,881'	48° 13,140'	26° 18,881'	48° 13,140'	35	----	*	----
05/12/95	2	1	26° 16,034'	48° 19,098'	26° 15,039'	48° 18,447'	30	*	----	----
05/12/95	5	1	26° 01,146'	48° 26,007'	26° 00,626'	48° 25,763'	18	*	----	----
05/12/95	6	1	26° 03,812'	48° 18,574'	26° 03,812'	48° 18,574'	26	*	----	----
05/12/95	7	1	26° 06,941'	48° 12,422'	26° 06,941'	48° 12,422'	26	*	----	----
05/12/95	8	1	26° 09,086'	48° 07,351'	26° 09,086'	48° 07,351'	39	*	----	----
05/12/95	9	1	26° 11,112'	48° 02,377'	26° 11,112'	48° 02,377'	46	*	----	----
06/12/95	13	1	26° 02,287'	47° 56,092'	26° 02,300'	47° 56,100'	46	*	----	----
06/12/95	231	1	26° 00,070'	48° 00,060'	25° 58,982'	48° 03,038'	40	*	----	----
06/12/95	12	1	25° 57,965'	48° 03,991'	25° 58,162'	48° 03,790'	35	*	----	----
06/12/95	11	1	25° 55,981'	48° 08,134'	25° 55,981'	48° 07,905'	26	*	----	----
06/12/95	11	2	25° 55,981'	48° 08,134'	25° 55,981'	48° 07,905'	26	----	*	----
06/12/95	15	1	25° 46,007'	48° 01,955'	25° 45,656'	48° 02,430'	30	*	----	----
06/12/95	16	1	25° 50,082'	47° 55,104'	25° 50,296'	47° 55,552'	40	*	----	----
06/12/95	16	2	25° 50,354'	47° 55,555'	25° 50,523'	47° 54,809'	39	----	*	----
06/12/95	17	1	25° 55,981'	47° 46,959'	25° 56,444'	47° 47,093'	50	*	----	----
06/12/95	22	1	25° 47,167'	47° 39,611'	25° 47,149'	47° 39,781'	49	*	----	----
06/12/95	21	1	25° 41,873'	47° 47,006'	25° 41,876'	47° 46,833'	39	*	----	----
07/12/95	21	2	25° 42,316'	47° 48,713'	25° 41,971'	47° 48,541'	37	----	*	----
07/12/95	20	1	25° 37,206'	47° 53,480'	25° 37,206'	47° 53,480'	27	*	----	----
07/12/95	25	1	25° 29,441'	47° 43,281'	25° 29,561'	47° 43,185'	30	*	----	----
07/12/95	26	1	25° 31,979'	47° 39,989'	25° 31,804'	47° 40,065'	38	*	----	----
07/12/95	27	1	25° 38,437'	47° 31,572'	25° 38,437'	47° 31,572'	49	*	----	----
07/12/95	31	1	25° 27,397'	47° 27,283'	25° 27,432'	47° 27,359'	47	*	----	----
07/12/95	30	1	25° 23,522'	47° 31,889'	25° 23,470'	47° 31,413'	38	*	----	----
07/12/95	29	1	25° 19,536'	47° 36,198'	25° 19,473'	47° 36,230'	27	*	----	----

Tabela II: Posição e profundidade das estações de coleta do cruzeiro de dezembro de 1997. #: estação de coleta, NA: nº do arrasto, Prof: profundidade em metros, BG: beam trawl grande, *: utilizado.

Data	#	NA	Latitude inicial	Longitude inicial	Latitude final	Longitude final	Prof	BG
12/12/97	16a	1	25° 47,984'	47° 53,234'	26° 50,131'	47° 54,815'	38,5	*
12/12/97	231a	1	25° 58,180'	47° 59,982'	26° 00,041'	47° 59,693'	39-40	*
12/12/97	3a	1	26° 16,541'	48° 11,337'	26° 19,450'	48° 13,900'	37-36	*
12/12/97	3b	2	26° 20,264'	48° 14,541'	26° 22,859'	48° 17,696'	36,5	*
12/12/97	3c	3	26° 23,644'	48° 17,593'	26° 28,344'	48° 20,403'	36,5	*

3.2. Coleta de dados abióticos

BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS EXATAS / UFPR

Na maioria das estações foram obtidas amostras de sedimento com um busca-fundo tipo “*Petit Ponar*”, e obtidos perfis verticais de temperatura e salinidade da coluna d’água com um mini-termosalinômetro indutivo (Mini STD) marca SENSORDATA[®] (SD 200). Uma parte do material sedimentológico foi congelado para obtenção do conteúdo de matéria orgânica em laboratório. A granulometria do sedimento foi analisada por técnicas rotineiras de peneiração e pipetagem, e os parâmetros estatísticos granulométricos calculados pelo método dos momentos (Tanner, 1995), expressando os resultados como valores ϕ ($\phi = -\log_2$ diâmetro em mm). O conteúdo de carbonato de cálcio e de matéria orgânica foi analisado por diferença gravimétrica, o primeiro após tratamento com HCl e o segundo após calcinação em mufla a 500 °C durante 3 horas.

Os valores dos parâmetros estatísticos do sedimento e os percentuais de carbonato de cálcio e matéria orgânica foram utilizados para confeccionar os gráficos de superfície, utilizando o método de “Krigagem” na interpolação dos dados.

3.3. Análises numéricas

Os parâmetros sedimentológicos e a variável profundidade foram processados através da Análise de Componentes Principais (PCA), com o intuito de determinar relações entre estes parâmetros e o grau de influência dos mesmos em relação às estações amostrais.

Apesar dos dados biológicos terem sido obtidos a partir de amostras semi-quantitativas, foram feitas algumas análises numéricas a partir dos dados transformados das abundâncias (n.º de indivíduos de uma determinada espécie ou taxon) nas amostras. Nestas análises procurou-se identificar o grau de similaridade faunística entre as amostras coletadas, com o objetivo de reconhecer padrões na distribuição das espécies e possíveis associações entre as mesmas. Estas análises foram feitas a partir de uma matriz reduzida de dados, segundo os seguintes critérios:

Nas estações em que foram utilizados diferentes amostradores, a amostra com menor índice de similaridade foi desconsiderada;

Foram considerados apenas os organismos capturados vivos, excluindo-se conchas vazias ou fragmentadas;

Foram desconsideradas espécies que tiveram sua presença restrita a apenas uma das estações amostrais.

Tais critérios se fazem necessários para reduzir o ruído provocado por espécies raras presentes nas amostras, responsáveis por reduzir o índice de similaridade entre as estações.

Através do programa "Primer" foram elaboradas as matrizes de similaridade, primeiro comparando-se as estações amostrais entre si (modo-Q), depois repetindo-se este procedimento para as espécies (modo-R). Os dados passaram por uma transformação, sendo utilizada a transformação da raiz da raiz, que apresenta vantagens em relação a uma transformação logarítmica (Field *et al.*, 1982).

Transformação da raiz da raiz:

$$Y_{ij} = \sqrt[4]{X_{ij}} = X_{ij}^{1/4}$$

onde X_{ij} é o dado bruto para a espécie i na amostra j , e Y_{ij} é o correspondente transformado.

Também foi feita uma transformação binária, transformando-se as matrizes em dados de presença-ausência.

A análise foi baseada no índice de similaridade de Bray-Curtis, que leva em consideração a abundância dos organismos, pois não é afetado pela ausência freqüente de uma ou mais espécies, dando mais peso para as espécies abundantes que para as espécies mais raras (Field *et al.*, 1982).

Índice de Bray-Curtis:

$$\delta_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^S |Y_{ij} - Y_{ik}|}{\sum (Y_{ij} + Y_{ik})}$$

onde Y_{ij} é o valor da espécie i na amostra j ; Y_{ik} é o valor da espécie i na amostra k ; δ_{jk} = dissimilaridade entre as amostras j e k somadas sobre todas as S espécies. δ_{jk} varia de zero (valores idênticos para todas as espécies) a um (nenhuma espécie em comum), e é o complemento da similaridade S_{jk} :

$$S_{jk} = 1 - \delta_{jk}$$

Quando este índice é aplicado a uma matriz binária, apresenta os mesmos resultados que o bem conhecido índice de Sorensen ou de Czekanowsky (Pielou, 1980).

A partir da matriz estação-espécie reduzida e transformada foi feita uma análise de agrupamento do tipo hierárquico combinatório, utilizando para a união entre objetos a média aritmética simples (UPGMA). Os resultados foram expressos sob a forma de dendrogramas, uma maneira simples e de fácil compreensão, que apresenta, entretanto algumas desvantagens. A hierarquia é irreversível, pois uma vez que a amostra é colocada em um grupo ela perde sua identidade. Além disto, os dendrogramas tendem a superestimar descontinuidades e separar séries graduais em classes distintas (Field *et al.*, 1982).

Devido a estas desvantagens é interessante utilizar mais um modelo de análise e apresentação dos resultados, em geral um método de ordenação.

O método utilizado foi o n-MDS (non-metric Multi-Dimensional Scaling). No contexto de análises amostrais, o n-MDS produz a ordenação das n estações em um número especificado de dimensões. A distância entre dois pontos $\{d_{jk}\}$ é obtida através de uma regressão, a partir da dissimilaridade correspondente $\{\delta_{jk}\}$. Estas distâncias são então plotadas em um gráfico de dispersão. A distorção causada por esta ordenação em duas ou mais dimensões é medida a partir de alguns critérios, em geral pela fórmula de stress:

$$\text{Stress 1: } \frac{\sum_j \sum_{k>j} (d_{jk} - d'_{jk})^2}{\sum_j \sum_{k>j} d_{jk}^2}$$

onde d'_{jk} = distância estimada pela regressão correspondente a dissimilaridade δ_{jk} . Valores baixos de stress significam que as relações entre as estações estão bem representadas através do gráfico de dispersão nas n dimensões especificadas.

Inicialmente estes cálculos foram feitos com os dados do cruzeiro de 1995, e em seguida foram incluídos na análise os dados de 1997, com o intuito de se determinar a ocorrência ou não de alguma variação faunística na área.

4. RESULTADOS

4.1. Características oceanográficas

As características oceanográficas da área mostraram um gradiente vertical nas variáveis temperatura e salinidade. A temperatura apresentou mínimos de 19° C a partir dos 40 metros de profundidade, em contraste com os 25° C registrados na água superficial. Estes resultados podem estar relacionados com a intrusão da ACAS na região. A salinidade, por outro lado, apresentou um gradiente inverso, aumentando com a profundidade. Não foram registrados, entretanto, valores superiores a 30, o que caracteriza um erro no registro. Em relação a água do fundo não foram identificadas diferenças de temperatura e salinidade entre as estações amostrais, de onde acredita-se que toda a área seja influenciada pela intrusão da ACAS.

4.2. Sedimentos

Os sedimentos apresentaram-se relativamente homogêneos, com as poucas variações sempre relacionadas ao gradiente batimétrico. Predominaram areias finas a muito finas (2,70 a 3,27 ϕ), com frações de silte-argila aumentando com a profundidade, nunca excedendo 10 %. Apenas uma estação mais ao norte apresentou um aumento no diâmetro dos grãos, com valor de 0.8 ϕ (areia grossa).

Estações localizadas em 40 metros de profundidade caracterizaram-se por apresentar altos valores de curtose (> 10), sugerindo a ocorrência da ação contínua de correntes em toda a área (Borzzone *et al.*, 1998). Os teores de matéria orgânica e de carbonato de cálcio foram baixos, aumentando proporcionalmente com a profundidade.

Na Figura 3 estão representadas as características do sedimento obtidas a partir do cruzeiro de dezembro de 1995.

Na análise de componentes principais (PCA) são determinadas as relações entre as características sedimentológicas e o gradiente batimétrico. Através do gráfico de dispersão (Fig. 4), observa-se que os teores de silte e argila (argi) estão diretamente relacionados com a profundidade, assim como os valores do desvio (ds), enquanto que os valores para a areia (are) são inversamente proporcionais. Provavelmente estes parâmetros sedimentológicos, assim como a variável profundidade, estejam influenciando a distribuição dos organismos na área. Os valores de curtose (cur), média (md), assimetria (ass) e cascalho (grav) não apresentam uma relação clara com a profundidade, como pode-se observar no gráfico de dispersão, deixando dúvidas quanto a suas relações com a distribuição faunística.

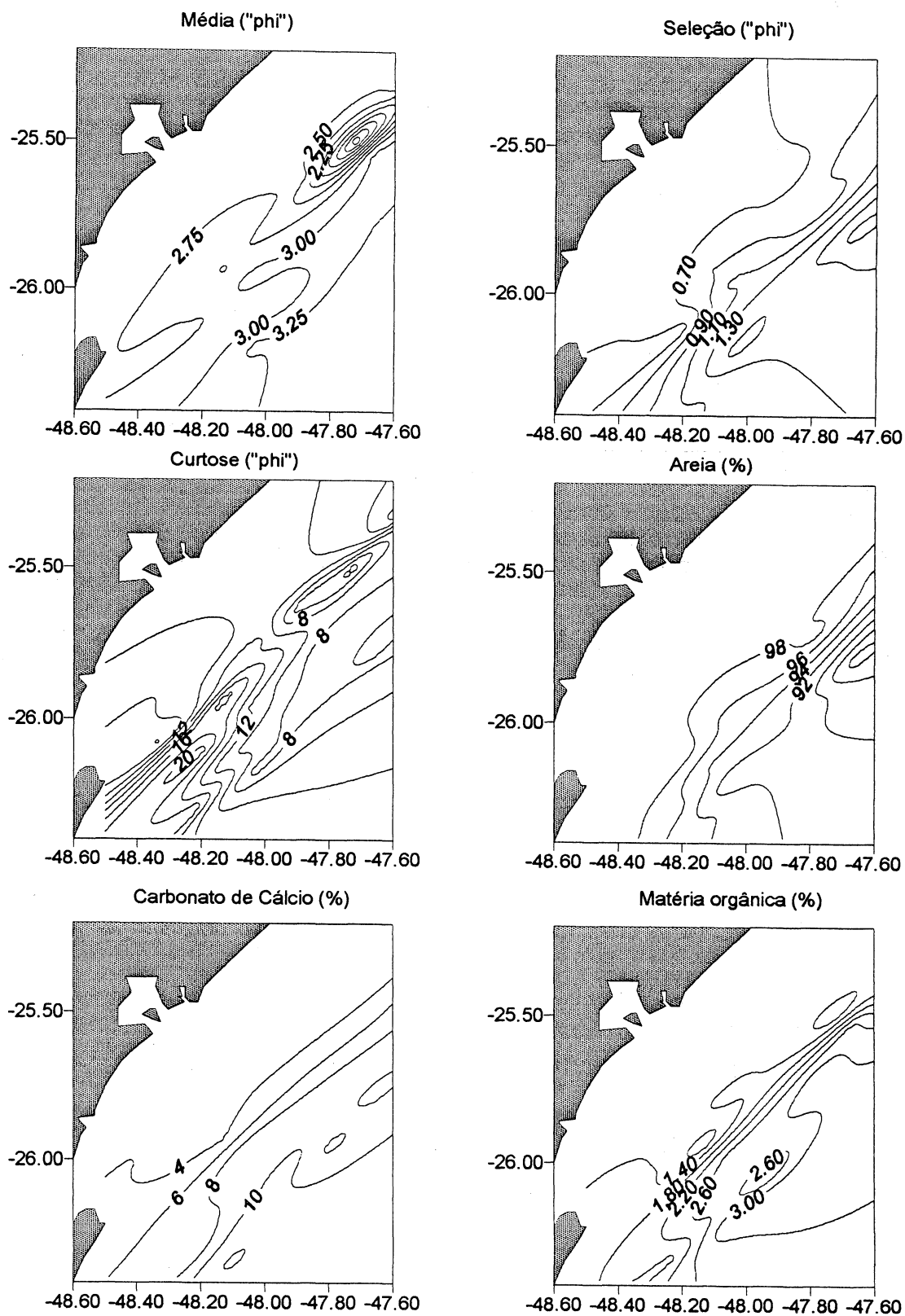


Figura 3: Características do sedimento obtidas a partir das amostras do cruzeiro de dezembro de 1995.

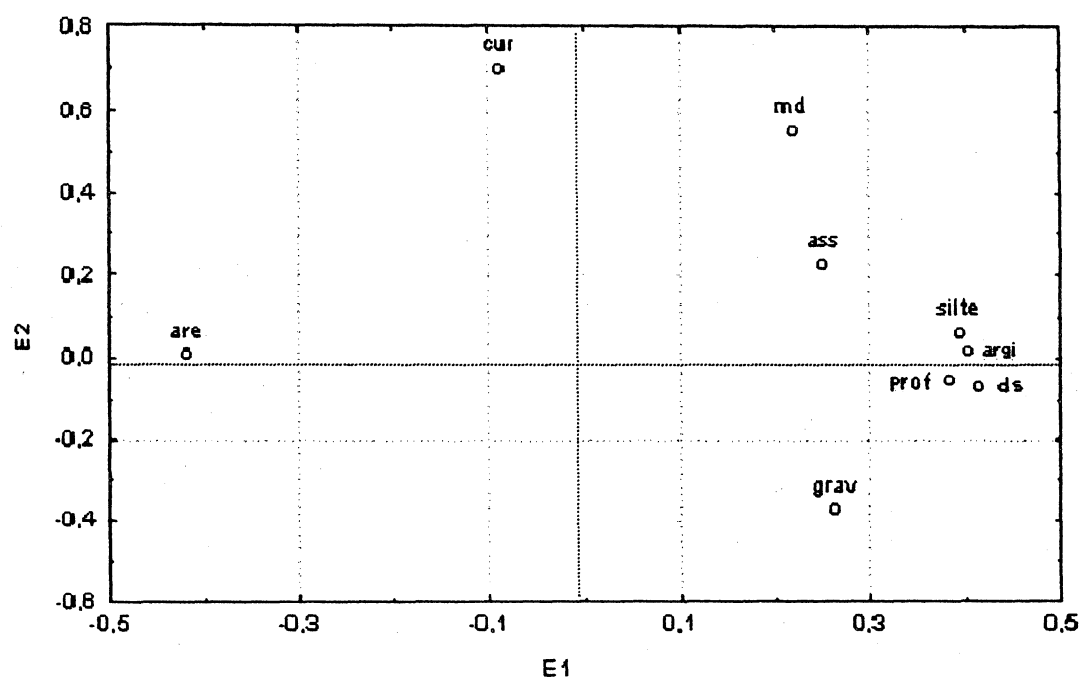


Figura 4: Relação entre os parâmetros sedimentológicos e a profundidade.

Porcentagem de variação em cada eixo: E1: 54,69%, E2: 16,50%.

4.3. Diversidade e distribuição dos organismos

Na Tabela III estão relacionados os organismos capturados nos diversos cruzeiros realizados, dando uma idéia da diversidade de espécies que ocorrem na área.

Deve-se ressaltar que, pelo tipo de amostrador utilizado, alguns organismos da infauna, como poliquetas e pequenos moluscos e crustáceos não foram bem amostrados. Na Tabela IV estão relacionadas as estações amostrais e as espécies mais representativas que foram consideradas na análise numérica.

Crustáceos, moluscos e equinodermos constituíram os taxa superiores melhor representados nas amostras. Na Figura 5 estão relacionadas as abundâncias relativas ao número de espécies dos taxa superiores encontrados na área. Os moluscos apresentaram a maior abundância, representando mais de cinquenta por cento das espécies capturadas, sendo o gastrópode *Crepidula aculeata* o mais abundante numericamente. Entre os crustáceos o pagurídeo *Dardanus insignis* foi o mais abundante, seguido pelo portunídeo *Portunus spinicarpus*.

Os gastrópodes foram extremamente abundantes em algumas estações. Destacam-se o strombídeo *Strombus pugilis* e o muricídeo *Chicoreus tenuivaricosus*. O primeiro foi encontrado exclusivamente nas estações mais rasas. O segundo apresentou grandes abundâncias junto aos locais com presença de vieira, nas estações intermediárias. Nestes locais foram também capturados exemplares do cefalópodo *Octopus vulgaris*. Nas estações de maior profundidade, o volutídeo *Zidona dufresnei* e recrutas do ranelídeo *Cabestana feliponei* foram os mais representativos numericamente.

Em relação aos bivalves, a distribuição da vieira limitou-se a uma faixa restrita de profundidades, entre 36 e 40 m, existindo uma maior abundância nos entornos das estações 3 e 26. Estes pontos foram posteriormente amostrados ao longo do ano. O venerídeo *Chione pubera* apresentou as maiores abundâncias, formando um banco nas estações mais ao norte. Os outros bivalves capturados não se destacaram numericamente, com exceção do ostreídeo *Ostrea puelchana*, que apresentou uma distribuição razoavelmente uniforme nas estações de maior profundidade.

Entre os crustáceos, merece destaque o portunídeo *Portunus spinicarpus*, ocorrendo sempre nas estações com vieira, além das estações mais profundas. Com uma distribuição mais uniforme e nas estações de maior profundidade, foram observados o diogenídeo *Dardanus insignis*, apresentando alta abundância, além dos Porcelanídeos

Porcellana sayana e *Minyocerus augustus* de distribuição semelhante. O pinoterídeo *Zaops ostreum* foi encontrado apenas nas estações mais profundas.

Os equinodermas foram bem representados pelos asteróideos *Astropecten* sp., *Luidia clathrata*, *L. scotti*, *L. senegalensis* e *Tethyaster vestitus*, o primeiro mostrando uma ampla distribuição em todas as estações. *L. senegalensis* ocorreu em apenas uma estação rasa, e *T. vestitus* e *L. scotti* capturadas nas estações mais profundas. *L. clathrata* se distribuiu aleatoriamente pelas estações, preferencialmente nas estações mais rasas. O equinóideo *Encope emarginata* foi encontrado exclusivamente nas estações mais rasas.

O cnidário *Ellisella elongata* ocorreu preferencialmente em estações mais profundas, com exceção da estação 5, inferior aos 20 metros de profundidade. *Astrangia rathbuni* foi encontrada nas estações mais profundas e também na estação 5, enquanto que uma espécie de anêmona não identificada apresentou ampla distribuição entre as isóbatas de 40 e 50 metros. O hidrozoário *Stylactaria* sp. teve sua distribuição restrita às estações próximas da isóbata de 40 metros.

Poríferos e briozoários tiveram uma ocorrência ocasional, devido a falta total na área de substratos consolidados, com exceção do briozoário *Cupuladria* sp. que é característico de substratos inconsolidados. No geral, todos os componentes da macrofauna apresentaram baixas densidades, como foi confirmado visualmente durante mergulhos exploratórios feitos posteriormente. É importante destacar que toda a área sofre contínuas perturbações pela ação da frota camaroeira de São Paulo e Sta. Catarina, orientada à captura do camarão rosa (*Penaeus paulensis* e *P. brasiliensis*).

Tabela III: Lista das espécies capturadas na área.

<p>Phylum Mollusca</p> <p>Classe Gastropoda</p> <p><i>Agaronia travassosi</i> Morretes, 1938 <i>Anachis isabellei</i> (Orbigny, 1841) <i>Anachis obesa</i> (C. B. Adams, 1845) <i>Cabestana feliponei</i> (Lhering, 1907) <i>Chicoreus tenuivaricosus</i> (Dautzenberg, 1927) <i>Conus tostesii</i> Petuch, 1986 <i>Crepidula aculeata</i> (Gmelin, 1791) <i>Fusinus frengueli</i> (Carcelles, 1953) <i>Fusinus marmoratus</i> (Philippi, 1846) <i>Halistylus columma</i> Dall, 1890 <i>Mitrella lunata</i> (Say, 1826) <i>Natica pusila</i> Say, 1822 <i>Odontocymbiola americana</i> (Reeve, 1856) <i>Oliva circinata</i> Marrat, 1870 <i>Olivella defiorei</i> Klappenbach, 1964 <i>Pleurotomela aguayoi</i> (Carcelles, 1953) <i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1833) <i>Prunum martini</i> (Petit, 1853) <i>Sinum perspectivum</i> (Say, 1831) <i>Strombus pugilis</i> Linnaeus, 1758 <i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767) <i>Tonna galea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Turritella hookeri</i> Reeve, 1849 <i>Typhis cleryi</i> (Petit, 1842) <i>Zidona dufresnei</i> (Donovan, 1823)</p> <p>Classe Cefalopoda</p> <p><i>Octopus vulgaris</i> Cuvier, 1797</p> <p>Classe Polyplacophora</p> <p><i>Chaetopleura angulata</i> (Spengler, 1797) <i>Chaetopleura sowerbiana</i> (Reeve, 1847)</p>	<p>Classe Bivalvia</p> <p><i>Adrana patagonica</i> (Orbigny, 1846) <i>Anadara chemnitzii</i> (Philippi, 1851) <i>Anatina anatina</i> (Spengler, 1802) <i>Arcinella brasiliensis</i> (Nicol, 1953) <i>Callista maculata</i> (Linnaeus, 1758) <i>Chione paphia</i> (Linnaeus, 1767) <i>Chione pubera</i> (Bory Saint-Vicent, 1827) <i>Clausinella gayi</i> (Hupé, 1854) <i>Cooperella atlantica</i> Rehder, 1943 <i>Corbula caribaea</i> Orbigny, 1842 <i>Corbula lyoni</i> Pilsberg, 1897 <i>Corbula patagonica</i> Orbigny, 1846 <i>Dosinia concentrica</i> (Born, 1778) <i>Gastrochaena hians</i> (Gmelin, 1791) <i>Laevicardium brasiliense</i> (Lamarck, 1819) <i>Litophaga patagonica</i> (Orbigny, 1847) <i>Mactra fragilis</i> Gmelin, 1791 <i>Mactra janae</i> (Smith, 1915) <i>Musculus viator</i> (Orbigny, 1846) <i>Nucula semiornata</i> Orbigny, 1846 <i>Ostrea puelchana</i> Orbigny, 1841 <i>Pecten ziczac</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pododesmus rudis</i> (Broderip, 1834) <i>Semele casali</i> Doello-Jurado, 1949 <i>Trachycardium muricatum</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Phylum Briozoa</p> <p>Classe Eurystomatoda indet.</p> <p><i>Cupuladria</i> sp. Canu & Bassler, 1919</p>
---	---

Tabela III: (Cont.)

<p>Phylum Arthropoda Classe Malacostraca Ordem Decapoda <i>Collodes rostratus</i> A. Milne Edwards, 1880 <i>Dardanus insignis</i> (de Saussure, 1858) <i>Hepatus pudibundus</i> (Herbst, 1785) <i>Heterocrypta lapidea</i> Rathbun, 1901 <i>Hexapanopeus schmitti</i> Rathbun, 1930 <i>Hypoconcha arcuata</i> Stimpson, 1858 <i>Myniocerus augustus</i> (Danna, 1852) <i>Pennaeus brasiliensis</i> Latreille, 1817 <i>Pennaeus paulensis</i> Pérez Farfante, 1967 <i>Persephona mediterranea</i> (Herbst, 1794) <i>Pilumnus spinosissimus</i> Rathbun, 1898 <i>Porcellana sayana</i> (Leach, 1820) <i>Portunus spinicarpus</i> (Stimpson, 1871) <i>Portunus spinimanus</i> Latreille, 1819 <i>Ranilia constricta</i> (A. Milne Edwards, 1880) <i>Zaops ostreum</i> (Say, 1817) Majidae indet. Caridae indet.</p> <p>Ordem Isopoda <i>Ananthura aff.</i> Barnard, 1925 <i>Gnathia sp.</i></p> <p>Ordem Amphipoda Ischyroceridae sp. 1 Ischyroceridae sp. 2 Ischyroceridae sp. 3 <i>Cerapus tubularis</i> Say, 1818</p> <p>Ordem Stomatopoda <i>Hemisquilla braziliensis</i> (Moreira, 1903)</p> <p>Classe Pycnogonida indet.</p>	<p>Phylum Echinodermata Classe Equinoidea <i>Encope emarginata</i> (Lezke, 1778) <i>Lytechinus variegatus</i> (Lamarck, 1816)</p> <p>Classe Ophiuroidea indet.</p> <p>Classe Asteroidea <i>Astropecten sp.</i> Gray, 1840 <i>Luidia clathrata</i> (Say, 1825) <i>Luidia senegalensis</i> (Lamarck, 1816) <i>Luidia scotti</i> Bell, 1917 <i>Tethyaster vestitus</i> (Say, 1825)</p> <p>Phylum Porifera Classe Demospongiae indet.</p> <p>Phylum Cnidaria Classe Anthozoa <i>Astrangia rathbuni</i> Vaughan, 1906 <i>Ellisella elongata</i> (Pallas, 1766) Ord. Actiniaria indet.</p> <p>Classe Hidrozoa <i>Stylactaria sp.</i> Stechow, 1921</p> <p>Phylum Annelida Classe Polychaeta Polynoidae indet. <i>Thelepus setosus</i> (Quatrefages, 1866) <i>Kuwaita sp?</i> <i>Scoletoma sp.</i> sensu lato Orensanz, 1990 <i>Typosyllis hialina</i> (Grube, 1863) <i>Typosyllis variegata</i> (Grube, 1860) <i>Axiothela sp.</i> Verril, 1900 <i>Pherusa parmata</i> (Grube, 1877) <i>Dodecaceria sp.</i> Örsted, 1843 <i>Hydroides dianthus</i> (Verril, 1873) <i>Neantes indica beunnea</i> (Day, 1957) <i>Rullierinereis sp.</i> Pettibone, 1971 <i>Sabella sp.</i> Linnaeus, 1767</p>
--	--

Tabela IV: Matriz estação-espécie utilizada nas análises numéricas.

Estações		2	3	4	5	6	7	8	9	231	11	12	13	15	16
Espécies															
<i>Pecten ziczac</i>	Pz	0	11	0	0	0	0	13	0	15	0	4	0	0	37
<i>Chione pubera</i>	Cp	1	1	0	0	0	2	1	0	3	0	1	0	0	0
<i>Crepidula aculeata</i>	Ca	0	8	73	0	0	0	12	91	19	0	6	95	0	11
<i>Dardanus insignis</i>	Di	2	40	18	0	1	2	17	34	27	1	8	53	0	26
<i>Strombus pugilis</i>	Sp	17	0	0	32	48	47	0	0	0	5	0	0	100	0
<i>Chicoreus tenuivaricosus</i>	Ct	1	37	4	0	0	3	1	9	3	0	3	9	0	9
<i>Encope emarginata</i>	Ee	0	0	0	1	3	20	0	0	0	46	1	0	7	0
<i>Astropecten sp.</i>	Asp	4	4	0	13	5	12	8	1	3	3	19	0	4	4
<i>Portunus spinicarpus</i>	Psc	0	6	19	0	0	0	0	6	2	0	0	9	0	0
<i>Ostrea puelchana</i>	Op	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	11
Anêmonas	An	0	5	0	0	0	0	5	0	3	0	1	0	0	14
<i>Hepatus pudibundus</i>	Hp	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Thetysaster vestitus</i>	Tv	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>Zidona dufresnei</i>	Zd	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0
<i>Persephona mediterranea</i>	Pm	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Arcinella brasiliiana</i>	Ab	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Luidia senegalensis</i>	Ls	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevicardium brasilianum</i>	Lb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
<i>Thais haemastoma</i>	Th	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Portunus spinimanus</i>	Psm	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Briozoário	Br	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>Cupuladria sp.</i>	Cu	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ellisella elongata</i>	El	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stylactaria sp.</i>	St	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Astrangia rathbuni</i>	Ar	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Odontocymbiola americana</i>	Oa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chlamys sp.</i>	Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela IV: (Cont.) As estações 3a, 3b, 3c, 16a e 231a são referentes ao cruzeiro de dezembro de 1997.

Estação		17	20	21	22	25	26	27	29	30	31	3c	3b	3a	231a	16a
Espécies																
<i>Pecten ziczac</i>	Pz	0	1	18	1	0	5	0	0	13	3	2	17	16	4	16
<i>Chione pubera</i>	Cp	0	23	3	0	5	7	0	2	12	0	0	0	0	0	0
<i>Crepidula aculeata</i>	Ca	36	0	5	110	0	6	121	0	3	146	29	46	9	1	1
<i>Dardanus insignis</i>	Di	10	1	15	37	21	15	77	0	14	58	52	44	77	31	13
<i>Strombus pugilis</i>	Sp	0	57	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chicoreus tenuivaricosus</i>	Ct	1	0	25	28	0	0	39	0	9	19	52	64	123	32	42
<i>Encope emarginata</i>	Ee	0	22	0	0	27	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astropecten sp.</i>	Asp	0	20	17	0	14	4	0	13	1	0	0	0	1	4	3
<i>Portunus spinicarpus</i>	Psc	5	0	0	6	0	0	9	0	0	1	21	5	4	1	0
<i>Ostrea puelchana</i>	Op	1	0	2	3	0	2	13	0	2	3	0	2	1	3	0
Anêmonas	An	0	0	9	3	0	0	7	0	0	7	1	6	6	1	0
<i>Hepatus pudibundus</i>	Hp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	1	0	0
<i>Thelyaster vestitus</i>	Tv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zidona dufresnei</i>	Zd	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Persephona mediterranea</i>	Pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0
<i>Arcinella brasiliana</i>	Ab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Luidia senegalensis</i>	Ls	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Laevicardium brasilianum</i>	Lb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thais haemastoma</i>	Th	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	3	0	0	0
<i>Portunus spinimanus</i>	Psm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Briozoário	Br	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cupuladria sp.</i>	Cu	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Ellisella elongata</i>	El	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stylactaria sp.</i>	St	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Astrangia rathbuni</i>	Ar	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Odontocymbiola americana</i>	Oa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Chlamys sp.</i>	Ch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

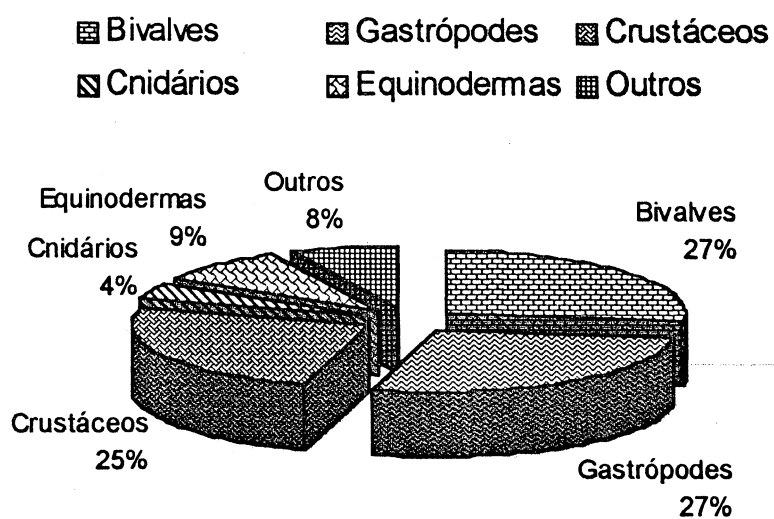


Figura 5: Abundância relativa dos taxa superiores encontrados na área.

4.4. Análise numérica

Na análise de agrupamento das estações do cruzeiro de 1995 (Fig. 6), percebe-se a formação, a um nível de 50 % de similaridade, de três grupos distintos. A estação 29 foi incluída na matriz estação-espécie apenas com dados numéricos referentes aos equinóides capturados, uma vez que não foi coletada uma amostra completa da macrofauna, resultando em um índice de similaridade baixo em relação às outras estações amostrais. A estação 5 foi a única estação posicionada abaixo dos 20 metros de profundidade, apresentando a menor similaridade entre o primeiro grupo formado pelas estações 15, 2, 11, 6, 20, 7 e 25, próximas da isóbata de 30 metros, tendo como principais representantes o gastrópode *Strombus pugilis* e o equinóide *Encope emarginata*. Os outros grupamentos foram formados pelas estações 3, 8, 231, 16, 12, 21, 26 e 30, na isóbata de 40 metros, com a presença de *Pecten ziczac*, e pelas estações 9, 13, 4, 17, 27, 22 e 31, próximas à isóbata de 50 metros, com a presença de *Crepidula aculeata*, grupos 2 e 3, respectivamente. Estes padrões se repetem na análise de ordenação por n-MDS (Fig. 7), que apresentou um valor de stress baixo (0,08), o que reflete uma boa relação entre as similaridades e as distâncias plotadas. Nesta análise pode-se perceber uma maior similaridade entre os grupos 2 e 3.

Com a transformação dos dados em presença-ausência, a um nível de 50% de similaridade, houve a união dos grupos dois e três, com exceção das estações 9 e 13 do grupo 3, e as estações 5 e 29 formaram um grupo a parte (Fig. 8). Na análise de ordenação (Fig. 9) estes padrões se repetem, com exceção das estações 5 e 29, que não estão próximas. Foi encontrado um valor baixo de stress para esta ordenação (0,09).

Analisando o dendrograma referente às espécies (Fig. 10), observa-se, a um nível de 50% de similaridade, a formação de um grupo pelas espécies *S. pugilis*, *E. emarginata*, *C. pubera* e *Astropecten sp.* Outro agrupamento ocorre entre as espécies *C. aculeata*, *D. insignis*, *C. tenuivaricosus*, *P. spinicarpus*, *O. puelchana*, *P. ziczac*, as anêmonas e um briozoário epibionte não identificado. No gráfico de n-MDS (Fig. 11) *S. pugilis* e *E. emarginata* estão separadas de *C. pubera* e *Astropecten sp.*, podendo estas serem incluídas no segundo grupo. Entretanto, esta ordenação não está representando muito bem as relações entre as espécies, o que é evidente pelo valor alto de stress encontrado (0,16) para esta representação bidimensional. Em ambas análises, os índices de similaridade foram baixos entre a maioria das espécies, não sendo observados grupos de espécies muito coesos. A matriz de presença-ausência das espécies apresentou um

resultado semelhante ao obtido na análise anterior, tanto na análise de agrupamento quanto na ordenação por n-MDS, demonstrando que a redução no número de espécies foi necessária no sentido de remover as espécies raras que nesta análise teriam o mesmo peso que as abundantes, dando uma idéia incorreta das prováveis associações que estariam ocorrendo na área.

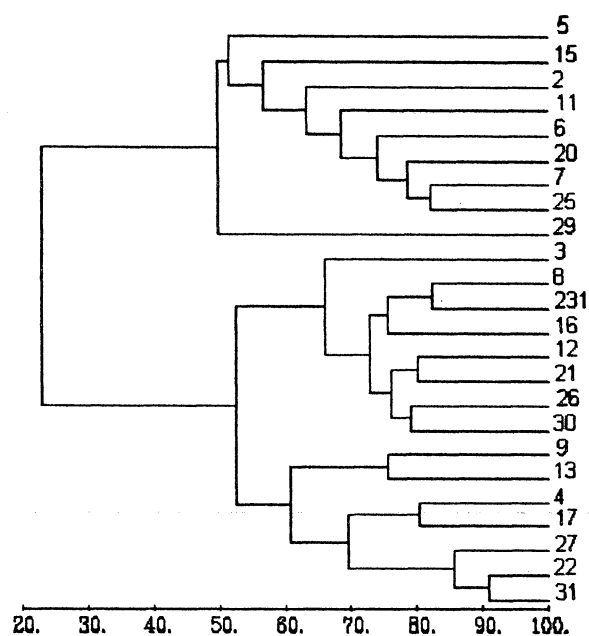


Figura 6: Análise de agrupamento das estações do cruzeiro de dezembro de 1995.

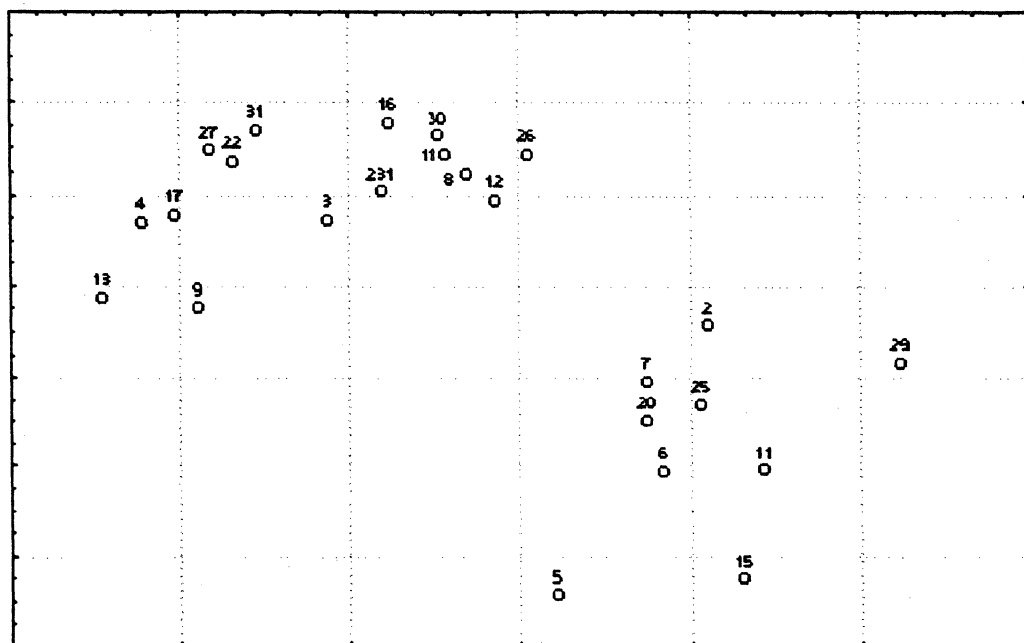
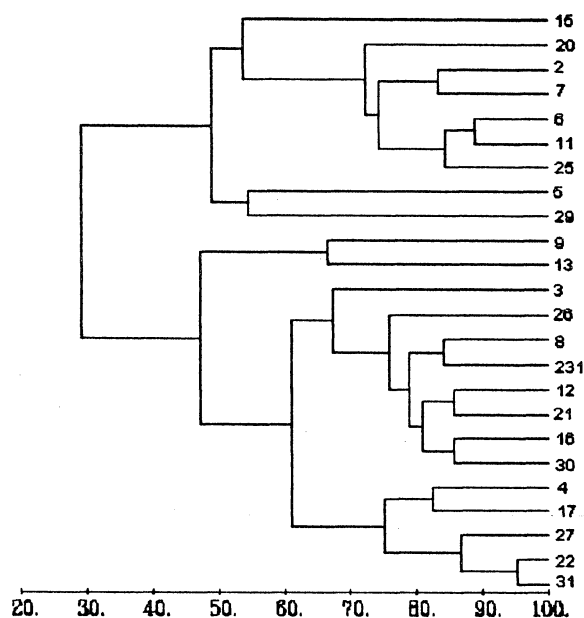


Figura 7: Análise de ordenação por n-MDS das estações do cruzeiro de dezembro de 1995. Valor de stress: 0,08.



BIBLIOTECA DE DOCUMENTAÇÃO / UFPR

Figura 8: Análise de agrupamento das estações de dezembro 1995 após transformação em dados de presença-ausência.

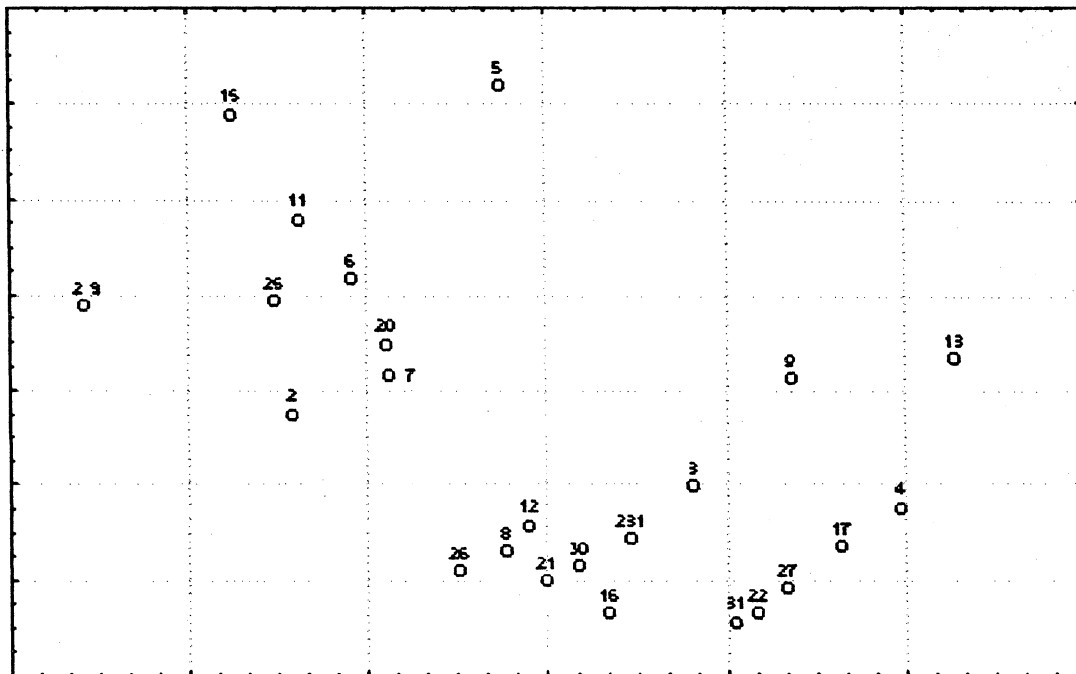


Figura 9: Análise de ordenação por n-MDS após a transformação em presença-ausência das estações de dezembro de 1995. Valor de stress: 0,09.

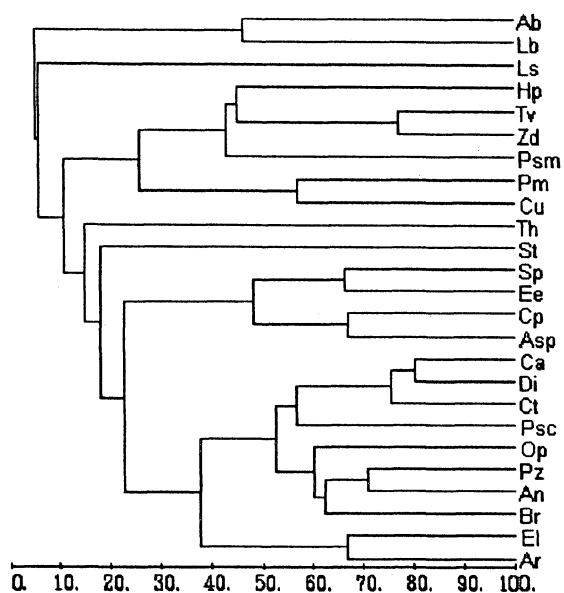


Figura 10: Análise de agrupamento das espécies do cruzeiro de dezembro de 1995.

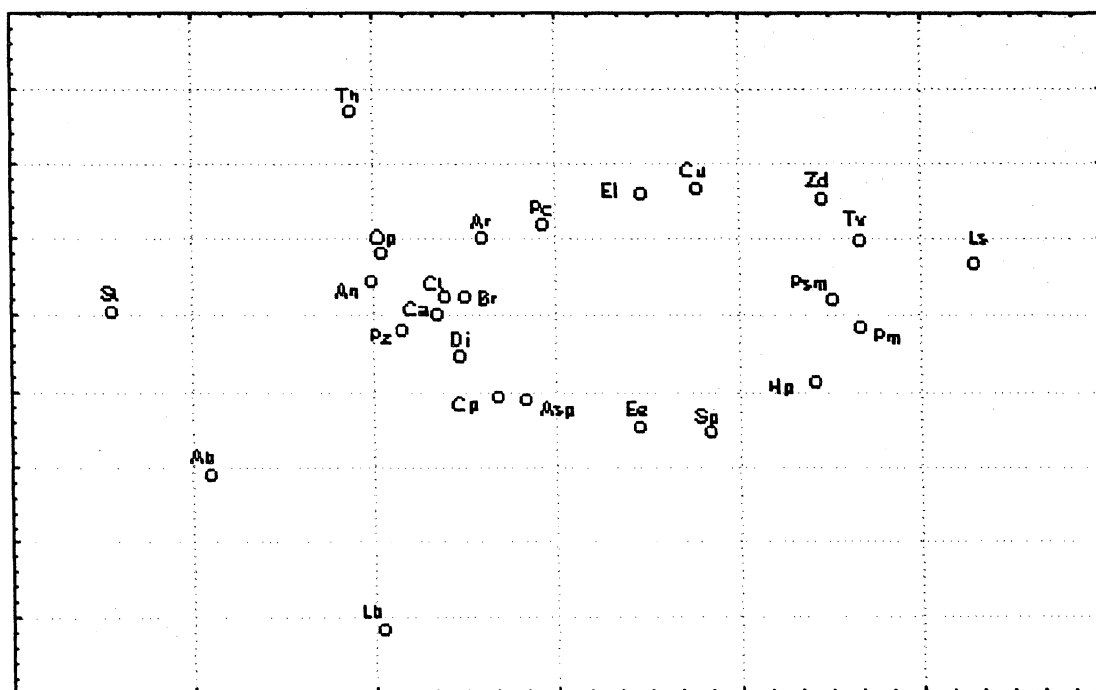


Figura 11: Ordenação por n-MDS das espécies de dezembro de 1995.

Valor de stress: 0,16

Com a inclusão das estações do cruzeiro de dezembro de 1997 na matriz original ocorreu um aumento na similaridade entre as estações, sendo que a um nível de 50% de similaridade os grupos dois e três encontram-se juntos. A estação 29 continuou isolada das outras devido a falta de dados da macrofauna e o primeiro grupo, formado pelas estações de menor profundidade, não sofreu nenhuma mudança. As estações de 1997 encontraram-se associadas ao grupo das estações mais profundas (Fig. 12).

A ordenação por n-MDS (Fig. 13) gerou resultados semelhantes ao dendrograma, apresentando valor de stress igual a 0,09, refletindo uma boa relação entre as distâncias plotadas e as similaridades. A divisão dos grupos nesta análise está mais evidente, onde observa-se a menor similaridade das estações 5 e 29 em relação ao primeiro grupo.

Com a transformação da matriz em dados de presença-ausência percebe-se a separação das estações em quatro grupos (Fig. 14). O primeiro grupo, com as estações 2, 5, 6, 7, 11, 15, 20, 25, teve a inclusão da estação 29. As estações do cruzeiro de 1997 foram incluídas nos grupos anteriormente formados, sendo que as estações 3c e 3b entraram para o grupo três e as estações 3a, 16a e 231a para o grupo dois. Os grupos dois e três, nesta análise, apresentam uma similaridade maior, com um índice acima de 60% de similaridade. O n-MDS da análise binária repetiu os padrões da ordenação anterior, com exceção das estações 5 e 29, que se encontram separadas neste n-MDS (Fig. 15). Esta ordenação apresentou valor de stress aceitável (0,10).

A análise conjunta das espécies dos dois cruzeiros (Fig. 16) não apresentou mudanças significativas em comparação com os dados obtidos no cruzeiro de 1995. Apenas duas espécies diferentes foram numericamente representativas em 1997 e foram incluídas na matriz estação-espécie. O principal agrupamento, formado por *C. aculeata*, *D. insignis*, *C. tenuivaricosus*, *P. spinicarpus*, *O. puelchana*, *P. ziczac*, anêmonas e o briozoário epibionte, não apresentou nenhuma mudança. O outro grupo se separou, ficando *E. emarginata* e *S. pugilis* separados de *C. pubera* e *Astropecten* sp. O n-MDS apresentou resultados iguais ao dendrograma, com os mesmos grupos formados (Fig. 17), embora o stress para esta plotagem tenha sido alto (0,16), o que corresponde a uma representação inadequada das similaridades no espaço bidimensional.

Na transformação binária o primeiro grupo teve a inclusão de *A. rathbuni*, e o segundo grupo apresentou as quatro espécies citadas anteriormente novamente agrupadas (Fig. 18). Na ordenação por n-MDS, novamente com valor de stress alto (0,15), este segundo grupo manteve-se separado, sendo esta a principal variação encontrada em relação à ordenação anterior (Fig. 19).

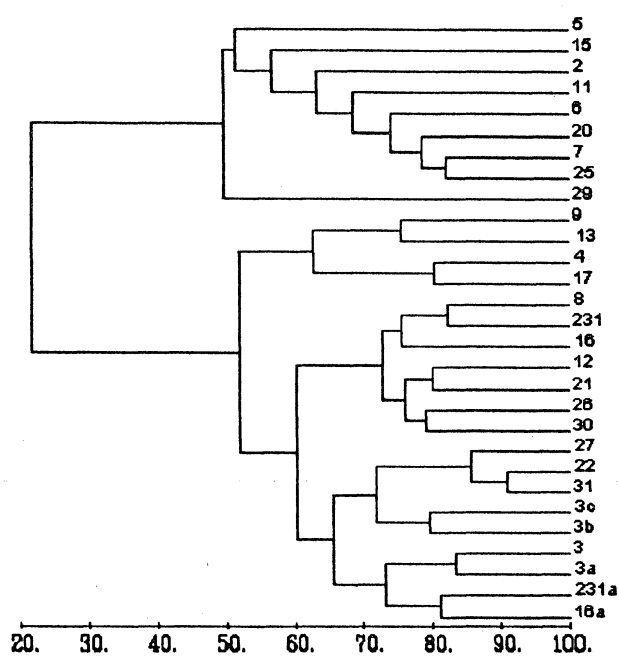


Figura 12: Análise de agrupamento após a inclusão das estações de dezembro de 1997.

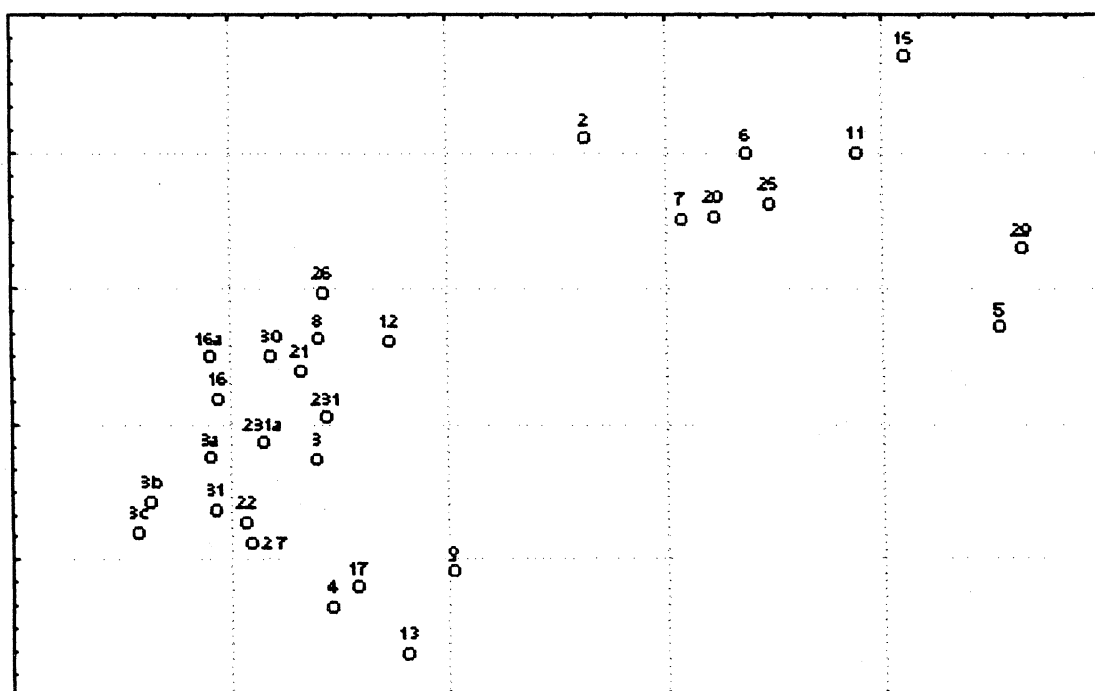


Figura 13: Ordenação das estações de dezembro de 1995 e 1997. Valor de stress: 0,09.

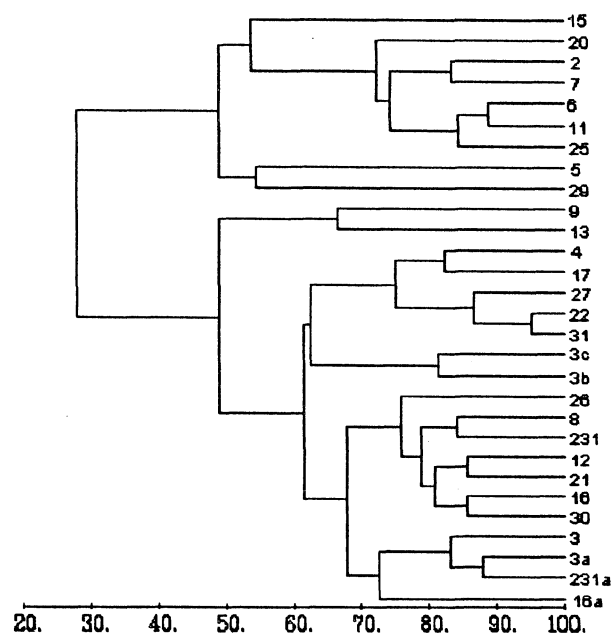


Figura 14: Análise conjunta das estações dos dois cruzeiros após transformação dos dados em presença-ausência.

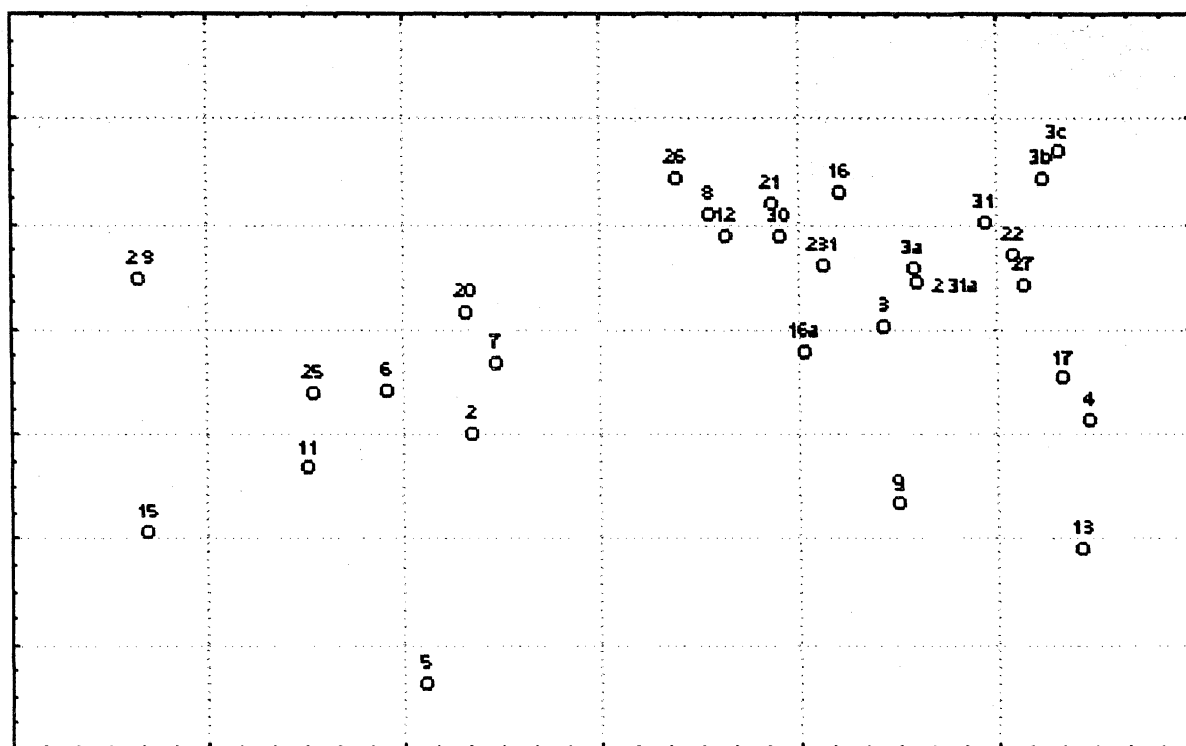


Figura 15: Ordenação das estações dos dois cruzeiros após transformação binária. Valor de stress: 0,10.

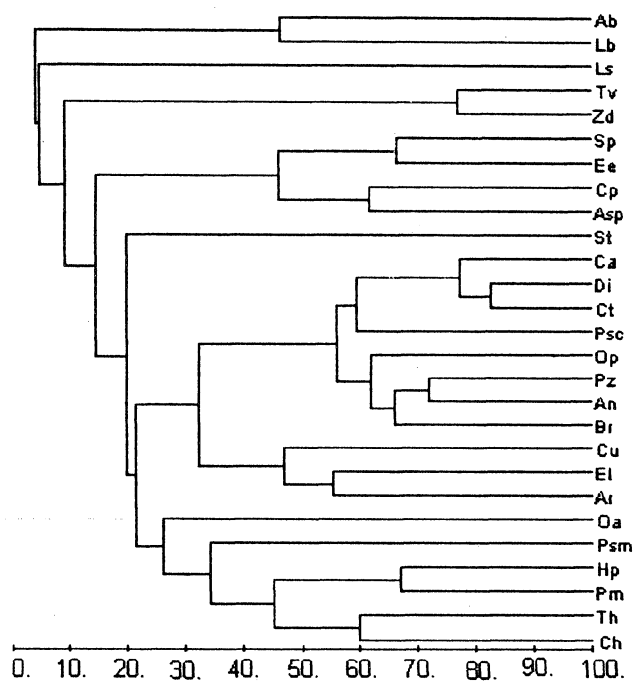


Figura 16: Análise de agrupamento das espécies do dois cruzeiros.

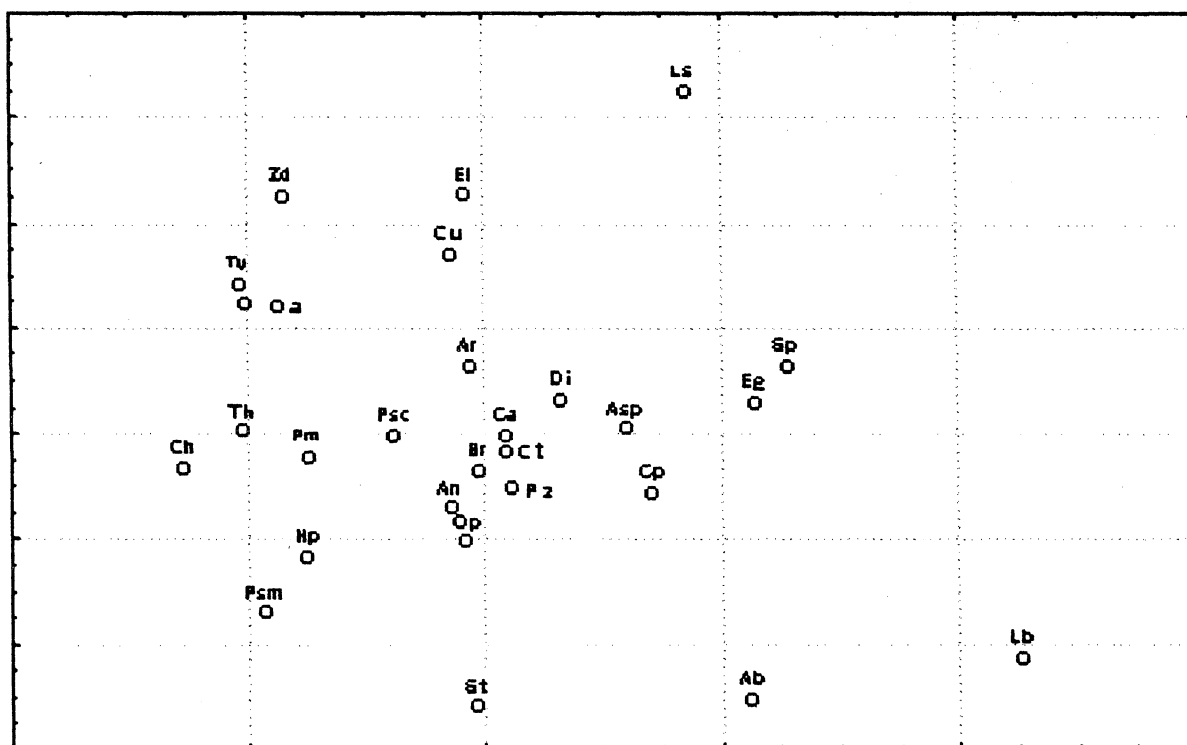


Figura 17: Ordenação por n-MDS das espécies dos dois cruzeiros. Valor de stress: 0,16.

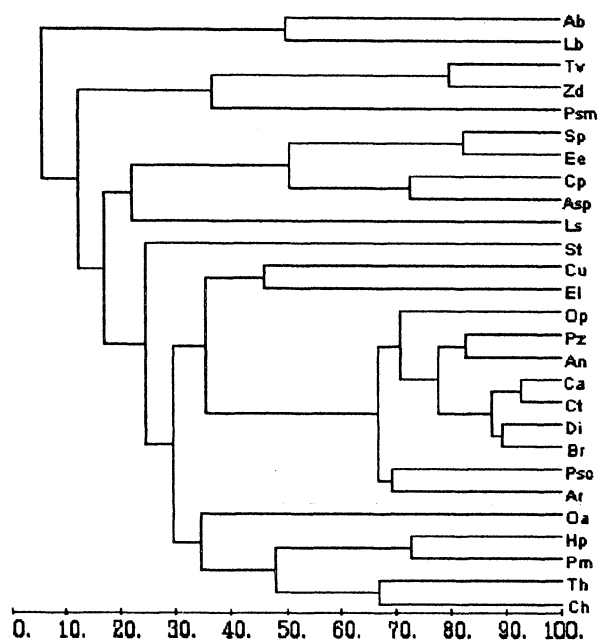


Figura 18: Análise binária das espécies dos dois cruzeiros.

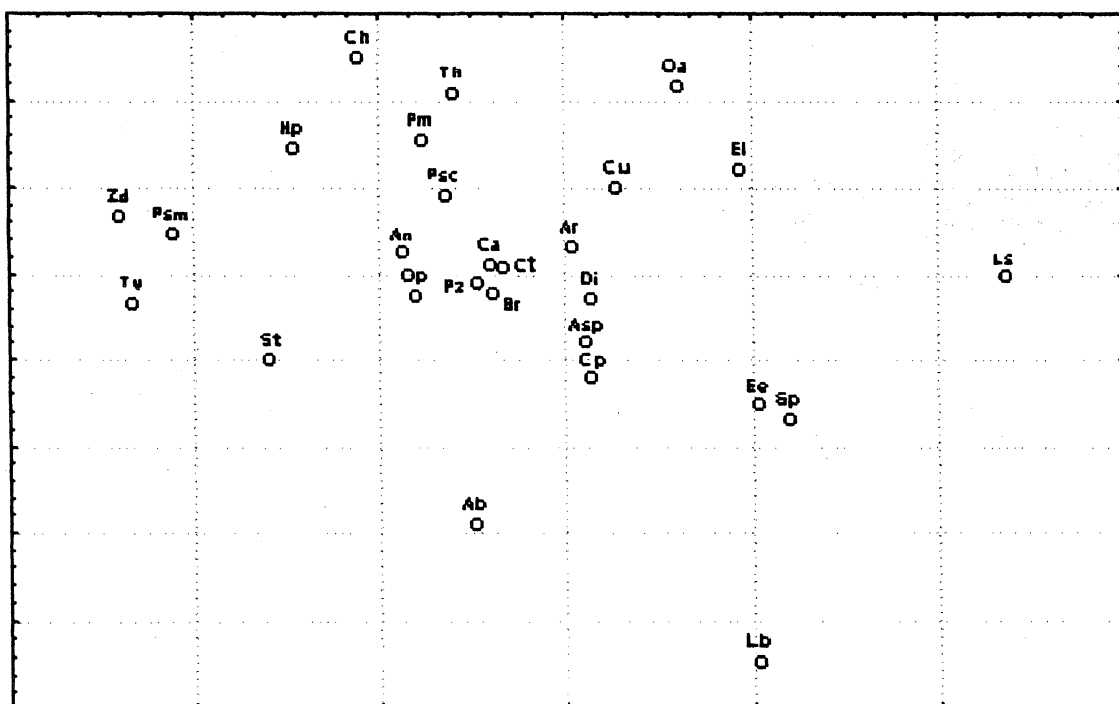


Figura 19: Ordenação por n-MDS das espécies após transformação binária. Valor de stress: 0,15.

5. DISCUSSÃO

São poucos os estudos referentes à macrofauna bêntica em áreas de plataforma interna no sul do Brasil, o que dificulta uma discussão muito aprofundada do assunto. A maioria dos autores desenvolveram seus estudos baseados em grupos restritos, sendo que existe um número reduzido de publicações que tratam das comunidades bênticas como um todo.

A utilização de diferentes métodos amostrais é outro fator que dificulta a comparação de dados, uma vez que os resultados obtidos são diretamente influenciados pelo tipo de amostragem utilizada.

Ventura (1991), estudando as comunidades infralitorais de fundos inconsolidados, forneceu importantes contribuições a respeito da distribuição, abundância e hábito alimentar de asteróides da plataforma continental do Rio de Janeiro. Seus estudos forneceram dados à respeito de componentes da fauna bêntica utilizados como itens alimentares pelos Asteroidea, que foram também identificados no presente estudo.

No presente estudo o asteróide *Astropecten sp.* apresentou distribuição semelhante a do venerídeo *Chione pubera*, sugerindo a ocorrência de uma relação predador-presa entre estes organismos. Entretanto, sabe-se que os representantes da família Astropectinidae têm como uma de suas características a alimentação intra-oral, sem a capacidade de everter o estômago no momento da alimentação (Ventura, *op. Cit.*). Tal fato permite concluir que apenas indivíduos juvenis de *C. pubera* poderiam ser predados eficazmente, uma vez que o venerídeo citado pode atingir dimensões consideráveis. Estudos mais detalhados serviriam para provar estas hipóteses.

Gonçalves (1989), estudando padrões de distribuição de bivalves e gastrópodes na plataforma continental da costa sudeste do Brasil, determinou a existência de três associações de moluscos, apresentando a variável granulométrica (teores de areia, silte e argila) como um dos fatores responsáveis por esta distribuição. Uma análise semelhante foi realizada por Absalão (1987), a partir de material coletado ao largo de Rio Grande, na plataforma rasa do Rio Grande do Sul. Estes estudos tradicionalmente utilizam espécies de moluscos para a caracterização das associações bênticas, por serem geralmente conspicuas, dominantes ou constantes ao longo do espaço e do tempo (Gonçalves, 1989).

Não foram identificados no presente trabalho os grupamentos citados por Gonçalves (1989) e por Absalão (1987), provavelmente por diferenças no tipo de amostragem utilizada. Tais grupamentos são formados geralmente por moluscos de menor porte ou de hábito escavador profundo, não sendo bem amostrados pelo equipamento utilizado no presente trabalho.

Os padrões de distribuição dos organismos no presente estudo estiveram relacionados com o gradiente batimétrico, como pode-se observar pelos grupos de estações formados. As variáveis sedimentológicas da área estão relacionadas ao componente batimétrico, provavelmente afetando também a distribuição dos organismos.

No presente trabalho observou-se, através da análise de agrupamento e da ordenação por n-MDs, a formação de um grupamento pelas espécies *Crepidula aculeata*, *Chicoreus tenuivaricosus*, *Pecten ziczac* e o briozoário epibionte não identificado, sendo estas espécies encontradas entre as isóbatas de 40 e 50 metros. Na literatura disponível não foi encontrada nenhuma referência se tal associação realmente pode ser considerada. Dentre as espécies deste grupo apenas o muricídeo *Chicoreus tenuivaricosus* pode ser considerado como um predador potencial do bivalve *Pecten ziczac*, sem nenhuma confirmação de tal fato na literatura consultada. Estudos realizados por Tararam *et al.*, 1993 demonstraram que bivalves da família Pectinidae são utilizados como itens alimentares por asteróideos da família Astropectinidae, apesar destes bivalves serem considerados apenas como presas acidentais pelo referido autor.

As espécies que caracterizam as associações descritas na literatura não foram consideradas na análise numérica, devido a sua baixa representatividade nas amostras. As estações mais rasas foram caracterizadas por *Strombus pugilis* e *Encope emarginata*, igualmente sem referência alguma na literatura.

Nenhuma associação pode ser discriminada em relação às demais espécies, uma vez que estas não obedeceram aos padrões gerais de distribuição que foram determinados pelas características sedimentológicas e pela profundidade, reagindo independentemente ao gradiente ambiental.

Entretanto, estas associações definidas não devem ser consideradas como unidades rígidas, conspícuas entre si. A superposição de espécies ao longo do componente batimétrico e a ausência de padrões de constância ou dominância permitem visualizar estas associações como abstrações a partir de um *continuum* de distribuições (Gonçalves, 1989).

Variações de ordem temporal não foram observadas entre as estações, provavelmente devido a um ciclo de vida mais longo das espécies encontradas, além de nenhuma alteração significativa nas componentes ambientais presentes na área.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABSALÃO, R. S., 1987. Associações malacológicas ao largo do Rio Grande, RS. As comunidades paralelas de Thorson e associações bênticas de Perés.- Anais do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Cananéia, Acad. Ciências do Estado de São Paulo, p: 401-414.
- BORZONE, C. A. & P.R. PEZZUTO, 1997. Relatório técnico dos cruzeiros do projeto vieira. Cruzeiro I (4 a 9 de dezembro de 1995). *Notas técnicas da FACIMAR/UNIVALI*, 1: 67-79.
- BORZONE, C. A., P. R. PEZZUTO, E. MARONE, 1998. *Características oceanográficas de uma área de pesca demersal multiespecífica do litoral sul brasileiro*. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 1: 273-279.
- CAMPOS, E. J. D.; Y. IKEDA; B. M. CASTRO; S. A. GAETA; J. A. LORENZZETTI & M. R. STE, 1996. Experiment studies circulation in the Western South Atlantic. *Eos, Tran. Amer. Geophys. Union*, 77 (27): 253-259.
- CLARCK, A. M. & M. E. DOWNEY, 1992. *Starfishes of the Atlantic*. Natural History Museum Publications. 551 pp.
- D'INCAO, F., 1995. Taxonomia, Padrões Distribucionais e Ecológicos dos Dendrobranchiata (Crustacea- Decapoda) do Litoral Brasileiro. Tese de Doutorado. Universidade de Rio Grande. 365 pp.
- FIELD, J. G., K. R. CLARKE & R. M. WARWICK, 1982. A Pratical Strategy for Analysing Multispecies Distribution Patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 8: 37-52.
- FORNERIS, L., 1969. Fauna bentônica da Baía do Flamengo, Ubatuba. Aspectos ecológicos. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo. 215 pp.
- GONÇALVES, E. M., 1989. Padrões de distribuição de Bivalvia e gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24°08'S-27°23'S). Dissertação de Mestrado, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 68 pp.
- HEBLING, N. J. & P. J. RIEGER, 1986. *Os ermitões (Crustacea, Decapoda : Paguridae e Diogenidae) do Litoral do Rio Grande do Sul, Brasil*. Atlântica, Rio Grande, 8: 63-77
- LEVINTON, J. S., 1982. *Marine Ecology*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 525 pp.
- McCALL, P. L. & M. J. TEVESZ, 1982. *Animal-sediment relations*. Plenum Press, New York. 335 pp.

- MELO, G. A. S., 1996. *Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do Litoral Brasileiro*. Universidade de São Paulo. Ed. Pleiade. 603 pp.
- PEZZUTO, P. R. & C. A. BORZONE, 1997. Relatório técnico dos cruzeiros do projeto vieira. Cruzeiro II (15 a 17 de março de 1996) e III (20 a 22 de abril de 1996). *Notas técnicas da FACIMAR/UNIVALI*, 1: 67-79.
- PIELOU, E. C., 1984. *The interpretation of ecological data*. John Wiley & Sons, New York. 263 pp.
- RIOS, E., 1994. *Seashells of Brazil*. 2nd Ed., FURG, Rio Grande, 492 pp.
- SCHULTZ, G. A., 1969. *The Marine Isopod Crustaceans*. W. M. C. Brown Company Publishers. 359 pp.
- TANNER, W. F., 1995. Environmental clastic granulometry. Florida Geological Survey, Ed. W. F. Tanner, Special Publication nº 40, 146 pp.
- TARARAM, A. S., Y. WAKABARA & M. B. EQÜI, 1993. Hábitos alimentares de onze espécies da megafauna bêntica da plataforma continental de Ubatuba, SP. *Publção esp. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, (33): 765-775.
- THORSON, G., 1957. Bottom communities (sublitoral or shallow shelf). *Mem. Geol. Soc. Am.*, 67 (1): 461-534.
- TOMMASI, L. R., 1966. Lista dos equinóides recentes do Brasil. *Contrções Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, sér. Ocean. Biol.* (11): 1-50.
- , 1970. Lista dos asteróides recentes do Brasil. *Contrções Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, sér. Ocean. Biol.* (18): 1-61.
- VENTURA, C. R. R., 1991. Distribuição, abundância e hábito alimentar de Asteroidea (Echinodermata) de fundos inconsolidados da plataforma continental do Cabo Frio, RJ. Dissertação de Mestrado. Fórum de Ciência e Cultura - Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 101 pp.